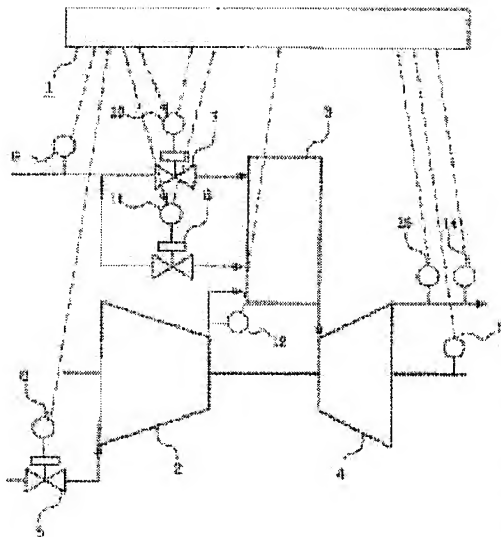


## GAS TURBINE CONTROL DEVICE

**Patent number:** JP11343888 (A)  
**Publication date:** 1999-12-14  
**Inventor(s):** NAGABUCHI NAOYUKI  
**Applicant(s):** HITACHI LTD  
**Classification:**  
- **international:** F02C9/00; F02C9/00; (IPC1-7): F02C9/00  
- **europaen:**  
**Application number:** JP19980152517 19980602  
**Priority number(s):** JP19980152517 19980602

### Abstract of JP 11343888 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute operation corresponding to change with the lapse of time by estimating the flame temperature of a combustor, local air-fuel ratio, and a NOx quantity based on various operating conditions, and successively renewing the present operating conditions, in the control device for a gas turbine having the combustor consisting of diffusion and premixed burners. **SOLUTION:** Air is regulated in flow by guide vanes 5, and after being compressed into high pressure by a compressor 2, supplied to a combustor 3. Fuel is supplied to the combustor 3, after regulating the flow by diffusion and premixed fuel valve 6, 7. From the air and the fuel, combustion reacting high temperature gas is generated, and the gas is supplied to a gas turbine to be converted to power. In this case, in a control device 1, based on a fuel supply quantity, compressor discharge temperature, and gas turbine exhaust temperature respectively detected by respective detectors 10-13, the flame temperature of the combustor 3, local air-fuel ratio, and a NOx quantity are estimated, and in addition the estimated values are compared with the actual measured values detected with respective detectors 14, 15, to successively renew the present operating conditions.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-343868

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 C 9/00

識別記号

F I

F 0 2 C 9/00

A

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-152517

(22) 出願日 平成10年(1998)6月2日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 永淵 尚之

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株

式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

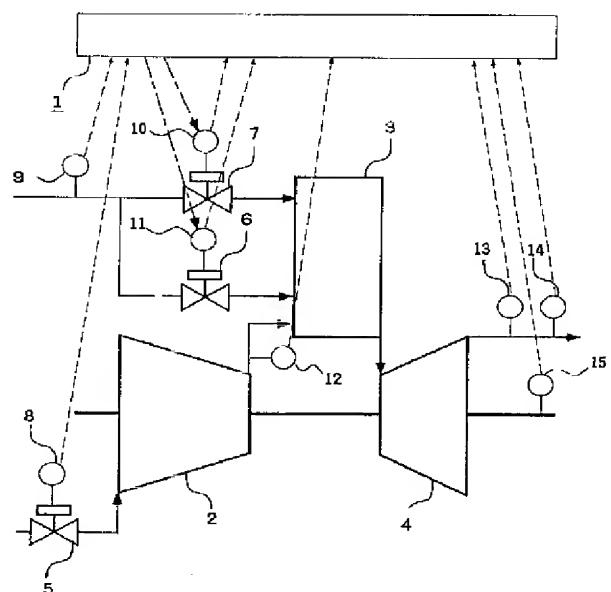
(54) 【発明の名称】 ガスタービン制御装置

(57) 【要約】

【課題】従来の技術では、前回の定期点検から次回の定期点検までの間については、制御設定値の調整は成されず、プラントの経時的な特性変化に対応した運転を実施することができなかった。

【解決手段】燃焼器での火炎温度、局所燃空比及び発生NO<sub>x</sub>量を予測する手段からの情報とプラントの現状運転状態とを比較して、最適燃空比となるように燃料弁開度を調整する手段と、NO<sub>x</sub>値が許容値となるように拡散と予混合の燃料比率を調整する手段とを設ける。

図 1



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 拡散及び予混合バーナより成る燃焼器を有するガスタービンの制御装置において、前記各バーナへの供給燃料量、圧縮機吐出空気温度及びタービン排気温度の情報をもとに、前記燃焼器での火炎温度、局所燃空比及び $\text{NO}_x$ 量を予測する機能と、該機能の出力と実機各特性測定値とを比較し、得られた情報をもとに現状運転条件を逐次更新する機能とを設けることを特徴とするガスタービンの制御装置。

【請求項2】 請求項1の制御装置は、拡散及び予混合用燃料流量調整弁開度及び該弁元圧より得られる燃料流量計算値と火炎温度予測値より得られる燃空比計算値とから空気流量を計算し、該計算値と圧縮機回転数及び入口案内翼開度情報より得られる空気流量値とを比較する機能と、該機能からの情報をもとに最適運転燃空比となるように前記燃焼器内に供給される燃料流量を調整するよう、前記各流量調整弁開度の操作信号を出力する機能とを具備していることを特徴とするガスタービン制御装置。

【請求項3】 請求項1の制御装置は、排気ガス中の $\text{NO}_x$ 濃度計測値と局所燃空比予測値から得られる $\text{NO}_x$ 量計算値とを比較し、許容 $\text{NO}_x$ 値となるように予混合燃料比率を調整し、得られた情報をもとに前記各流量調整弁開度の操作信号を出力する機能を具備していることを特徴とするガスタービン制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、低 $\text{NO}_x$ 燃焼器を用いたガスタービンのような熱源機器の制御装置に関する。特に、経時変化による各機器特性の変化を考慮して、設定運転状態とするように燃料供給量を調整することと、同時に運転中に発生する $\text{NO}_x$ 量を許容値に修まる様にするを目的とする。したがって、商用発電プラント、コージェネプラント及び自家発電プラント等、熱源機器及び耐環境装置を有するプラントの運転監視装置に有効である。

**【0002】**

【従来の技術】 従来のガスタービン運転調整では、予め燃焼器の性能検討によって設定された運転線を基準とした制御設定値により運転されており、試運転時及び定期点検時の調整期間において、前記制御設定値の調整を実施している。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術では、前回の定期点検から次の定期点検までの間については、制御設定値の調整は成されず、プラントの経時的な特性変化に対応した運転を実施することができなかった。

**【0004】**

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するため、燃焼器での火炎温度、局所燃空比及び発生 $\text{NO}_x$ 量

を予測する手段と、該手段からの情報とプラントの現状運転状態とを比較して最適燃空比となるように燃料弁開度を調整する手段と、 $\text{NO}_x$ 値が許容値となるように拡散と予混合の燃料比率を調整する手段とを設ける。

**【0005】**

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を、ガスタービン複合発電プラントへ適用した場合について説明する。

【0006】 図1は、本発明の概要を示したものである。

【0007】 空気は、圧縮機入口案内翼5の開度に応じて風量を調整され、圧縮機2にて高圧となり、燃焼器3へと供給される。燃料は、拡散及び予混合燃料弁6及び7の開度に応じて流量を調整され、前記燃焼器3へと供給される。該燃焼器3内部では、前記圧縮機2からの高圧空気と燃料弁6及び7からの燃料により燃焼反応高温ガスを発生させる。該ガスはガスタービン4へ供給され、動力へと変換される。

【0008】 前記圧縮機入口案内翼5には案内翼開度検出器8が設けられており、開度信号を制御装置1へと伝達する。前記燃料弁6及び7の上流側に燃料弁元圧力計9と、各弁の開度検出器10及び11が設けられており、各信号を制御装置1へと伝達する。前記圧縮機2出口には圧縮機吐出温度検出器12が設けられており、吐出空気温度信号を制御装置1へと伝達する。前記タービン4出口及び回転軸には各々排気温度検出器13、 $\text{NO}_x$ 検出器14及び回転数検出器15が設けられており、各信号を制御装置1へと伝達する。

【0009】 次に、制御装置1の内容について説明する。まず、燃料量調整について図2を用いて説明する。燃空比は、以下の方法で算出する。圧縮機吐出空気温度検出器12からの信号と燃空比仮設定発生器16からの信号は、火炎温度演算器17へ入力される。該演算器17には、空気温度と燃空比を引数とする火炎温度計算式が設定されており、火炎温度計算値を排気温度演算器18へ出力する。該演算器18には、断熱膨張の計算式が設定されており、前記ガスタービン4の排気温度計算値を減算器19へ出力する。該減算器19へは、排気温度検出器13からの信号が入力されており、前記2つの信号の差を判定器20へ出力する。減算器19の信号が許容範囲でない場合は、燃空比更新器21により初期設定した燃空比を更新した後、再度火炎温度演算器17へ入力し、許容範囲となるまで計算を繰り返す。前記減算器19の出力が許容範囲の場合は、現在のプラント運転状態での燃空比であると判定し、除算器23へ出力する。

【0010】 燃料流量は、以下の方法で算出する。燃料弁元圧力検出器9からの信号と拡散及び予混合燃料弁開度検出器10及び11からの信号は、燃料流量演算器22へ入力される。該演算器22には、弁元圧と弁開度を引数とする流量計算式が設定されており、燃料量計算値

を前記除算器23へ出力する。該除算器23では、燃料量と燃空比を除算することにより、空気量を減算器25へ出力する。

【0011】空気量は、以下の方法で計算する。回転数検出器15及び案内翼開度検出器8からの信号は、空気流量演算器24へ入力される。該演算器24には、回転数と案内翼開度を引数とする圧縮機空気量計算式が設定されており、空気量計算値を前記減算器25へ出力する。該減算器25の出力は判定器26へ入力され、入力値が0の場合は、現状運転状態を保持する信号1として出力される。前記減算器25の信号が0以外の場合は、更に判定器27へ出力される。該判定器27の入力値が正の場合は、各燃料弁開度を増加する信号2を出力する。該判定器27の入力値が負の場合は、各燃料弁開度を減少する信号3を出力する。

【0012】次に、予混合燃料比率調整について図3を用いて説明する。図2中の演算器22からの燃料量情報と予混合燃料比率仮設定値発生器30からの信号は、乗算器28へ入力され、予混合燃料量として除算器29へ出力される。一方、前記仮設定値発生器30からの信号は、減算器31にて定数発生器32に設定されている

1.0と減算され、拡散燃料比率として乗算器33へ入力され、前記演算器22からの燃料量情報と乗算されて拡散燃料量として除算器34へ出力される。図2中の除算器23からの空気量情報は、空気配分演算器37へ入力される。該演算器37には、予め要素試験等により得られた予混合及び拡散燃焼用空気配分の経験式が設定されており、予混合及び拡散燃焼用空気量を各々除算器29及び34へ出力する。該除算器29及び34により予混合燃空比及び拡散燃空比が計算され、各々予混合燃焼NO<sub>x</sub>発生量演算器35及び拡散燃焼NO<sub>x</sub>発生量演算器36へ出力される。該演算器35及び36には、予め要素試験等により得られた予混合及び拡散燃焼NO<sub>x</sub>発生量の経験式が設定されており、予混合及び拡散燃焼でのNO<sub>x</sub>発生量を加算器39へ出力する。

【0013】図2中の判定器20からの燃空比情報と前記除算器29及び34からの局所燃空比情報は、干渉燃焼NO<sub>x</sub>発生量演算器38へ出力される。該演算器38には、予め要素試験等により得られた干渉燃焼NO<sub>x</sub>発生量の経験式が設定されており、干渉燃焼により発生するNO<sub>x</sub>発生量を加算器39へ出力する。該加算器39

の出力と図1中のNO<sub>x</sub>検出器14からの信号は減算器40によって減算され、出力を判定器41へ出力される。該出力値が0の場合は、現状運転状態を保持する信号4として出力される。前記減算器40の信号が0以外の場合は、更に判定器42へ出力される。該判定器42の入力値が正の場合は、予混合燃料比率を増加させる様に予混合燃料弁開度を増加すると同時に拡散燃料弁開度を減少する信号5を出力する。該判定器42の入力値が負の場合は、予混合燃料比率を減少させる様に予混合燃料弁開度を減少すると同時に拡散燃料弁開度を増加する信号6を出力する。

#### 【0014】

【発明の効果】以上の実施形態により、燃焼器での火炎温度、局所燃空比及びNO<sub>x</sub>量の予測値と実機各特性測定値とを比較し、得られた情報をもとに最適運転燃空比及び最適予混合燃料比率となるように現状運転条件を逐次更新することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例であるガスタービン複合発電プラントの系統図。

【図2】図1の制御装置1の燃料量調整部分の説明図。

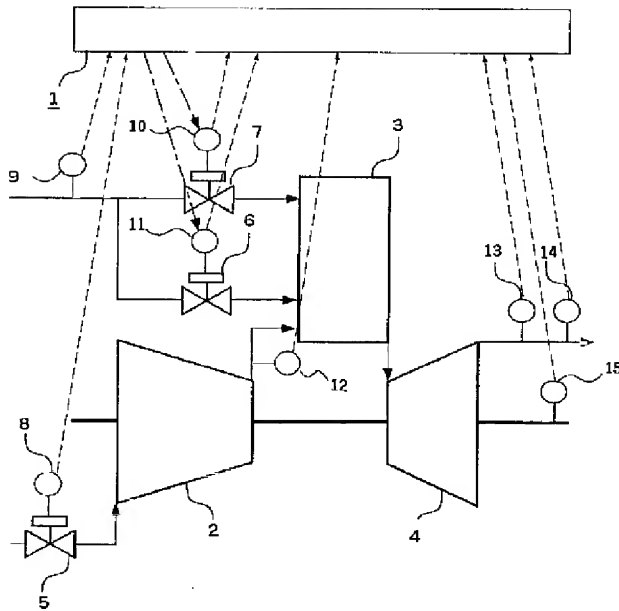
【図3】図1の制御装置1の予混合燃料比率調整部分の説明図。

#### 【符号の説明】

1…制御装置、2…圧縮機、3…燃焼器、4…タービン、5…圧縮機入口案内翼、6…拡散燃料弁、7…予混合燃料弁、8…案内翼開度検出器、9…燃料弁元圧力計、10…予混合燃料弁開度検出器、11…拡散燃料弁開度検出器、12…圧縮機吐出空気温度計、13…排気温度検出器、14…NO<sub>x</sub>検出器、15…回転数検出器、16…燃空比仮設定値発生器、17…火炎温度演算器、18…排気温度演算器、19、25、31、40…減算器、20、26、27、41、42…判定器、21…燃空比更新器、22…燃料流量演算器、23、29、34…除算器、24…空気流量演算器、28、33…乗算器、30…予混合燃料比率仮設定値発生器、32…定数発生器、35…予混合燃焼NO<sub>x</sub>発生量演算器、36…拡散燃焼NO<sub>x</sub>発生量演算器、37…空気配分演算器、38…干渉燃焼NO<sub>x</sub>発生量演算器、39…加算器。

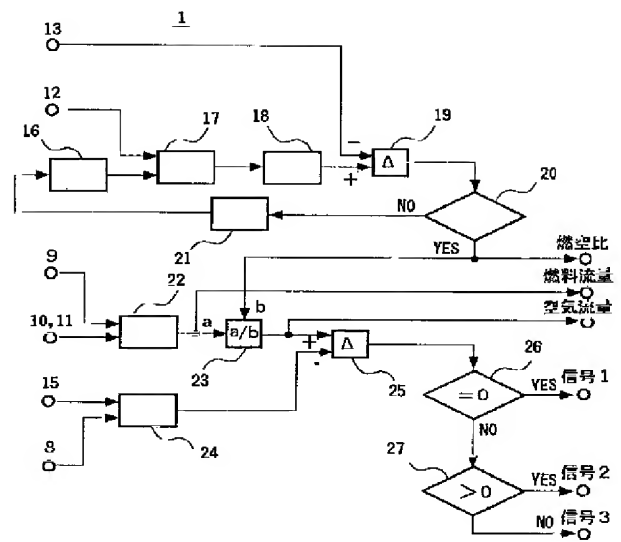
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図3】

図 3

